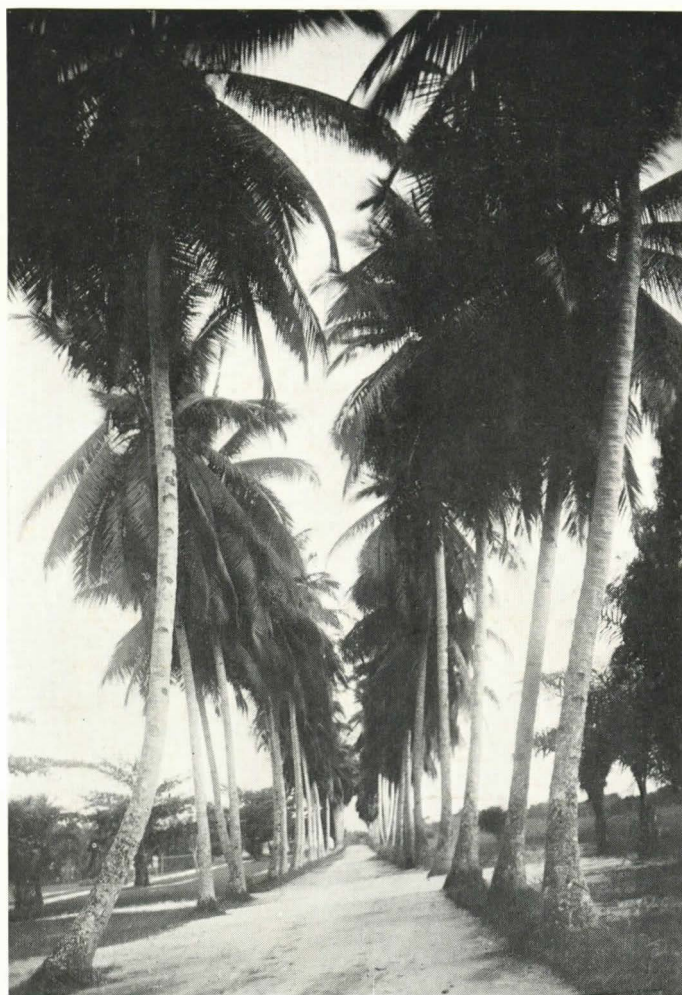


OLÉAGINEUX

Revue générale des corps gras et dérivés



L'ÉCONOMIE DE L'EAU

DANS LES CULTURES TROPICALES D'OLÉAGINEUX

par **P. MICHAUX**

DOCTEUR ÈS-SCIENCES
INSPECTEUR GÉNÉRAL DE L'I.R.H.O.

La sélection, les engrais et les mesures phyto-sanitaires ont déjà donné de beaux résultats en Afrique Noire et ils en donneront d'autant plus dans l'avenir que les sols seront progressivement améliorés par les techniques de culture appropriées aux diverses conditions locales.

La *sélection* est parfois une arme à double tranchant. Elle ne vaut que pour les conditions de milieu où elle a été conduite. Il faut donc que le généticien éprouve ses sélections sous des conditions adaptées aux coutumes variées de ses clientèles et cela pose des problèmes sérieux pour nos oléagineux africains.

Les *engrais* commencent à faire leurs preuves tant pour l'élaeis que pour le cocotier et l'arachide. Mais les résultats sont parfois déconcertants et les formules « passe-partout » se révèlent rarement économiques. En fait, l'engrais présente une justification économique indiscutable sur les sols déséquilibrés par une carence marquée. Ces carences semblent d'autant plus fréquentes en Afrique-Noire que le sol est plus « vieux ». Nous entendons par « âge du sol » le temps qui s'est écoulé depuis l'abattage de la forêt, réservoir immense et souvent unique d'éléments fertilisants.

Autrefois l'agronome n'avait à sa disposition pour le guider que l'expérimentation à base statistique et les analyses de sol. La première méthode est longue et laborieuse et n'est possible que sous le contrôle permanent de techniciens avertis. La deuxième méthode, l'analyse du sol, a, à peu près, fait faillite comme base d'orientation formelle. Depuis quelques années de nouvelles techniques autorisent un diagnostic de précision bien meilleure permettant l'expérimentation semi-industrielle qui est seule à la portée des praticiens. Parmi ces nouvelles techniques il faut citer le diagnostic foliaire et les méthodes colorimétriques ultra-rapides d'analyse des tissus végétaux qui en découlent.

Il serait vain, cependant, de croire que la sélection et les fumures suffisent à résoudre les problèmes considérables présentés par les plans d'amélioration des productions. Nous nous proposons dans cette note de rappeler un des aspects complémentaires de l'économie des cultures dont l'importance est parfois sous-estimée.

Le problème de l'eau.

On sait que l'eau est le constituant primordial de la matière végétale et on connaît l'influence parfois dramatique des sécheresses. Les plantes vertes contiennent de 60 à 98 % d'eau et il est permis d'écrire que l'eau est le facteur essentiel de l'alimentation des plantes. Elle permet, en outre, d'utiliser au mieux l'énergie des radiations solaires.

L'Afrique Noire souffre assez généralement de saisons sèches accentuées et de régimes pluviométriques d'une importance et d'une distribution si limitative que l'on atteint parfois en cours de végétation la cote de flétrissement. L'on ne dispose pas encore de chiffres bien précis sur les transpirations annuelles de nos diverses cultures oléagineuses sous les divers climats qui nous intéressent et il serait souhaitable d'être mieux renseigné à ce sujet. Ce qu'on sait souligne néanmoins l'importance exceptionnelle de l'engrais « eau ».

L'examen critique des productions et des pluviométries d'Afrique et d'Extrême-Orient permet des rapprochements intéressants pour des sélections d'élaeis et des façons culturales analogues.

Pluviométrie annuelle	Production d'huile par an et par ha.	Saison sèche
Moins de 1 mètre (A.)	moins de 500 kgs	très sévère
1 mètre à 1 m 50 (A.)	500 à 1.200 »	accentuée
1 m 50 à 2 mètres (A.M)	1.200 à 2.000 »	variable
2 m à 2 m 50 (M.S.)	2.000 à 2.500 »	petites sais. sèches
2 m 50 à 3 m 50 (M.S.)	2.500 à 4.000 »	idem
A. = Afrique; M. = Malaisie Britannique; S. = Sumatra.		

La fonction linéaire que ce tableau tend à suggérer est très problématique et les comparaisons de cet ordre sont fort hasardeuses. En particulier la radiation globale en Afrique Noire se rapproche beaucoup plus de celle du Bassin Parisien pendant la période de végétation que de celles de Sumatra et de Malaisie qui lui sont bien supérieures. Par contre, une nébulosité supérieure et un régime de rosées inverse de celui des précipitations tendent à réduire le handicap de l'Afrique vis-à-vis de l'Extrême-Orient.

Il serait vain, par exemple, de supposer que les fortes pluviométries des environs du Mont-Cameroun permettront d'atteindre 4 tonnes d'huile à l'hectare dans une région où la nébulosité devient le facteur limitatif du rendement. On peut néanmoins conclure que si la relation entre la pluviométrie et la production de l'élaeis est encore imprécise, elle n'en est pas moins certaine.

Il est plus difficile de dresser pour le cocotier un état comparatif entre les précipitations et le rendement, car cette culture n'est guère entreprise industriellement que dans les zones littorales où la nappe phréatique joue un rôle primordial complété fréquemment par des embruns. L'expérience a maintes fois montré, tant pour l'élaeis que pour le cocotier et l'arachide, que l'eau du sol peut largement suppléer aux insuffisances de précipitations, du moins quand la nappe a un niveau sensiblement constant, accessible aux racines qui doivent disposer d'une large épaisseur de sol non noyé.

Les besoins globaux des palmiers ont été estimés à plus de un mètre d'eau, compte tenu des pertes annexes. Mais il faut aussi tenir compte de la répartition des précipitations et des besoins de la couverture intercalaire et c'est là que le problème se complique. Si les données des régions tempérées et semi-arides sont valables pour nos cultures, les légumineuses et plus généralement les plantes adventices consomment, suivant les climats et les espèces de 300 à près de 1.100 kg. d'eau par kg. de matière sèche produite.

Une culture intercalaire produisant par an et par ha., 10 tonnes de matière sèche consommerait donc de 300 à 1.100 mm. d'eau par an. On conçoit que de tels besoins sont hors de possibilité dans les territoires où la pluviométrie oscille autour du mètre (Dahomey-Togo).

Mais la destruction de la matière oléagineuse est, toutes choses égales d'ailleurs, d'autant moins rapide que le climat est plus aride. Il semble donc justifié d'adapter dans chaque zone climatique, aux conditions écologiques locales la politique d'entretien d'une culture donnée.

La couverture intercalaire des cultures pérennes.

On sait que les couvertures ou cultures intercalaires usuelles entre les cultures pérennes consomment souvent autant et parfois beaucoup plus d'eau que les cultures principales qu'elles sont sensées favoriser.

Dans le sud du Dahomey et du Togo, toute végétation intercalaire ne peut subsister en dehors de la saison des pluies — bien précairement d'ailleurs — qu'aux dépens de la culture principale. Sous de tels climats on est tenté d'appliquer des façons rappelant le dry-farming dès que les pluies se font plus rares et que l'économie d'eau devient de rigueur.

On sait que les besoins des couvertures « dressées » (légumineuses ou jets de forêts) sont encore plus considérables que celles des couvertures plates. On est conduit, et le raisonnement confirme l'observation,

à éliminer toute couverture dressée sous des climats où la pluviométrie est insuffisante.

L'expérience montre que le rabattage, au début de la saison sèche, des couvertures dressées a un effet désastreux sur le bilan hydrique. Aussitôt après cette opération, ces couvertures tendent généralement à repartir vigoureusement en provoquant un assèchement considérable du sol qui se fendille.

L'incidence sur la culture principale est d'autant plus apparente que celle-ci est jeune et plus délicate. Ainsi nous avons constaté sur terre riche, argileuse, au Cambodge, la perte totale par dessèchement d'une jeune parcelle expérimentale d'hévéas par suite du rabattage en saison sèche d'une couverture intercalaire de légumineuses dressées.

On conçoit que des cultures vivrières peu exigeantes effectuées uniquement pendant la saison des pluies peuvent, dans certains cas, être moins déprimantes pour la culture principale que des couvertures permanentes. Les couvertures permanentes (*Centrosema*, *Pueraria*, rejets de forêts, légumineuses dressées) sont utilisées avec succès en Extrême-Orient sous des climats très humides avec pluviométrie au moins égale à 2 m. 50 et sans saison sèche marquée. De telles conditions sont absolument exceptionnelles en Afrique Noire.

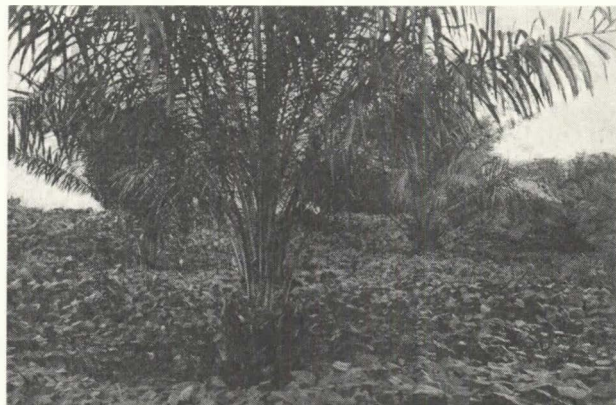


Fig. 1. — Gabon. Palmier de cinq ans sous couverture de *Pueraria*.
(Photo C.C.A.E.F.)

Le désir de dérober des cultures vivrières intercalaires pendant le jeune âge des cultures pérennes est une question qui est souvent revenue à l'ordre du jour depuis la création des grandes plantations en Extrême-Orient. Le bilan a toujours été défavorable à la culture principale et parfois désastreux, notamment avec le manioc. La culture autochtone est, en Afrique, axée sur la rentabilité immédiate et il faut s'accommoder d'un état de choses que rien ne semble pouvoir changer. Il apparaît néanmoins souhaitable d'établir une discrimination dans les cultures vivrières : les cultures épuisantes comme le manioc et le maïs devraient être évitées au profit de cultures moins exigeantes dont le cycle végétatif est limité à la saison des pluies.



Fig. 2. — Grand Drevin (Côte d'Ivoire). Palmeraie naturelle aménagée. On notera l'importance des feuilles sèches.

(Photo L. Larnachus).

L'expérience de Yangambi (Congo-Belge), mise en route depuis 1936, doit être mentionnée vu l'intérêt considérable qu'elle a suscité en Afrique. A l'âge de 13 ans, la production des élaeis continue à manifester une action résiduelle des cultures vivrières effectuées en intercalaire au cours des premières années de plantation. L'expérience tendrait donc, à première vue, à montrer l'action favorable du manioc, maïs, riz, bananier ou arachide sur la production du palmier. Cette expérience comporte toutefois une lacune : aucun traitement ne met en lumière la part de bénéfice imputable au travail du sol nécessité par les cultures vivrières.

Sur la foi d'autres expériences analogues, nous suggérons que les cultures intercalaires ont eu, en réalité, un effet dépressif masqué par l'avantage important, plus ou moins temporaire, procuré par le travail du sol. Il semble difficile en effet d'admettre que l'exportation d'éléments fertilisants ait une incidence ultérieure favorable. L'incinération de la forêt ou le « clean-weeding » présentent fréquemment des avantages prolongés analogues par rapport aux méthodes conservatrices correspondantes : non-incinération ou couverture.

Ce qui distingue profondément la conduite des cultures pérennes de celle des cultures annuelles, c'est l'obligation matérielle de rester d'une façon permanente sur un même sol. Il est toujours plus économique de remplacer de vieux arbres que de déménager usine, bâtiments, routes, etc... tandis que l'autochtone, lui, n'hésite jamais à déménager ses cultures annuelles quand il a épuisé un sol. Il y a donc lieu, pour les cultures pérennes, de se méfier des solutions qui risquent de compromettre le capital-sol pour un bénéfice passager.

Pour les cultures pérennes rationnelles et intensives, telles que celles établies par les planteurs modernes, la culture vivrière intercalaire demeure dans le cadre des connaissances actuelles une solution d'un intérêt douteux, provisoire et vraisemblablement à courte vue.

La jachère nue ou clean-weeding des cultures pérennes.

La jachère nue est souvent pratiquée dans les régions arides en vue d'accumuler assez d'eau pour une culture annuelle ultérieure. La jachère nue permet rarement de retenir plus du quart des précipitations, tandis que les cultures, couvertures et herbes

permettent une bien meilleure utilisation. Le recru forestier est particulièrement efficace à ce sujet et prévient pratiquement toute érosion. La jachère nue offre donc peu d'intérêt pour la culture pérenne, du moins en saison des pluies. Elle présente d'autre part, des risques importants d'érosion, de destruction accélérée de la matière organique et de latérisation progressive.

En saison sèche, par contre, sous climat semi-aride et sous culture pérenne, elle peut être avantageuse pour supprimer la compétition pour l'eau de la plantation avec sa couverture. A cette fin l'expérimentation devra définir sous quelles conditions et à quel moment la couverture devrait être détruite pour être transformée en « mulch » par une façon superficielle : Il faut aussi que la couverture choisie ne se bouture pas, sans quoi le but recherché serait perdu.

Une forme de jachère nue a été longuement pratiquée en Extrême-Orient sous le nom de « clean-weeding » comme politique permanente d'entretien des plantations d'élaeis et d'hévéas. Elle a été abandonnée depuis un quart de siècle en faveur des couvertures intercalaires mais il peut être utile de rappeler les observations qu'elle a provoquées :

En terre rouge basaltique riche de bonne structure grumeleuse (Cochinchine) avec pluviométrie de 2 m. 50 répartie sur 6 mois, elle permet en terrain *plat* une croissance accélérée des jeunes hévéas qui entrent en production au moins six mois avant la même culture protégée par des cultures intercalaires. Ce résultat a été obtenu malgré l'entretien d'avenues de 2 m. de large en « clean-weeding » pour protéger la culture principale contre la compétition de la couverture. Cet effet dépressif des couvertures légumineuses ou forestières s'estompe après la cinquième année, quand la couverture, ombragée par la culture principale, commence à disparaître. L'effet dépressif relatif des diverses couvertures varie sensiblement en fonction inverse de l'importance de leur développement. En terrain *accidenté*, par contre, les couvertures ont un effet d'autant plus favorable que l'érosion des parcelles correspondantes en clean-weeding est plus marquée.

Sur terre alluvionnaire grise, pauvre, légère « battive » et sous les mêmes conditions de culture et de climat, l'avantage de la plante de couverture apparaît après quelques années, même en terrain plat, et se traduit ultérieurement par des productions très supérieures.

De tels sols conduits adroitement ont d'ailleurs permis d'atteindre avec l'hévéa greffé des productions très supérieures à celles obtenues par les mêmes clones en terre rouge.

On ne dispose d'aucun renseignement valable pour l'élaeis en Cochinchine où cette culture a été abandonnée comme non rentable en raison de la saison sèche.

En Malaisie où les terres sont d'une richesse et d'une profondeur intermédiaire entre les terres rouges et grises de Cochinchine, la plante de couverture a



Fig. 3. — Moyen-Congo. Exemple de compétition intense entre les couvertures de *Pueraria* et forestières et une plantation d'élaeis, à Sibiti. (Photo Rancoule).

un effet intermédiaire. L'effet du clean-weeding sur les vieilles plantations établies sur les premiers contreforts de l'arête montagneuse a positivement été tragique, principalement à cause d'une érosion intense. L'impossibilité de conserver sur les sols acides malais une couverture légumineuse sous l'ombrage des arbres adultes a conduit les planteurs malais au recru forestier, plus rustique que la légumineuse importée. Cette végétation spontanée, bien contrôlée, donne encore d'excellents résultats pour l'hévéa mais a été abandonnée dans les terrains plats pour l'élaeis comme trop exigeante, malgré la bonne distribution des pluies.

Ce n'est vraiment qu'à Sumatra que la légumineuse traçante de couverture a trouvé son milieu d'élection. Sur des sols relativement plats, riches, profonds, arrosés par des précipitations abondantes et bien réparties, la légumineuse traçante a permis et permet encore même sous le couvert des vieilles palmeraies, des productions inégales.

Il est bien difficile de conclure sur des observations aussi éparses mais le tableau d'ensemble paraît si cohérent qu'il est possible d'en extraire diverses propositions :

Il semblerait que :

— la plante de couverture est d'autant plus nécessaire que le terrain est accidenté, léger et pauvre ;

— qu'en sol plat, à forte teneur d'argile et à bonne structure grumeleuse, la couverture classique n'est vraiment productive que si les pluies sont amples et bien réparties ;

— que le recru forestier est une couverture d'un intérêt d'autant plus douteux pour le palmier que les précipitations sont insuffisantes et plus inégalement réparties dans l'année ;

— qu'en saison sèche il faut tendre à éviter toute compétition, pour réserver à la culture principale le stock d'eau sans toutefois mettre à nu les sols légers ;

— que le palmier est d'une extrême sensibilité à toute compétition, même avec des chutes de pluies bien réparties de l'ordre de 2 mètres.

L'abandon de tout entretien pendant plusieurs années au cours de la dernière guerre a permis de constater à nouveau la sensibilité du palmier de culture à toute compétition végétale. L'hévéa moins exigeant, s'est bien tiré de l'épreuve mais les palmeraies ont subi un choc dont l'effet résiduel est encore très apparent, surtout en Malaisie.

Quel rapprochement peut-on faire entre cette sensibilité du palmier cultivé à toute compétition et la luxuriance du palmier naturel en forêt de basse côte ? Les conditions de la compétition semblent pourtant exister à l'état aigu dans le climat forestier. Pourquoi le palmier sauvage présente-t-il ce feuillage si sain, si bleu, tandis que l'élaeis de culture a une canopie terne et plus grise ? La remise en état de Grand-Drewin devrait permettre de répondre à ces questions. Le premier effet du dégagement des palmiers est certainement très favorable à l'apparence du feuillage et à la productivité des arbres. Après cinq ans, toutefois, il semble que les canopies commencent à perdre leur luxuriance, alors que la productivité croît toujours. Les feuilles sèches semblent plus fréquentes. Y a-t-il épuisement minéral du sol ou bien épuisement organique ? Les expériences de fumure répondront à la première question, si tant est que l'homme puisse par des fumures chimiques remplacer les éléments équilibrés du milieu forestier. Après cinq ans de rabattage périodiques des rejets de forêts, il ne reste plus guère de trace des importants amas ligneux accumulés dans la phase initiale du dégagement.



Fig. 4. — Nouvelles-Hébrides. Abattage de la forêt pour l'établissement d'une nouvelle plantation de cocotiers.
(Photo Corbin de Mangoux).

Les jets de forêt se font plus rares, sont moins vigoureux et il n'est pas douteux qu'un nouveau « climat » s'établit — dans le sens donné au mot « climat » en sociologie végétale. Il n'est pas douteux non plus que le cycle du carbone s'est rétréci et que l'éponge humique s'est amenuisée. Il est donc possible que sous ce nouveau « climat » l'effet des sécheresses périodiques devienne prépondérant dans le cycle nutritif du palmier. Il est souhaitable en tout cas de multiplier les observations, les analyses physiques, chimiques, biologiques, au cours de l'aménagement des palmeraies naturelles pour arracher à la nature ses secrets. On aimerait aussi savoir si un paillage périodique effectué par apports extérieurs de déchets ligneux secs ne permettrait pas de reproduire dans les conditions artificielles d'une plantation aménagée, les conditions d'équilibre physiologique que l'on est tenté d'attribuer au palmier sauvage.

Les exigences pratiques des cultures intensives conduisent donc l'homme à une lutte permanente contre l'équilibre naturel. La façon dont la lutte est conduite a une incidence importante sur la productivité d'une part et le maintien du « capital sol » de l'autre. Si l'équilibre naturel est incompatible avec la production intensive, il peut néanmoins guider l'homme dans son travail de synthèse des conditions optimum de végétation. La jachère nue peut être avantageuse pour le rendement des cultures pérennes sous des conditions très précises, mais elle est trop peu « constructive » pour être une mesure permanente.

Facteurs physiques de l'économie de l'eau.

Toutes les mesures qui peuvent améliorer et régulariser l'alimentation des cultures oléagineuses en eau doit attirer l'attention de nos expérimentateurs.

Le problème se scinde en deux : d'une part, il est désirable d'accroître le pouvoir de rétention des sols en eau et d'éviter les pertes par ruissellement et drainage ; d'autre part, il y a lieu de vérifier que le sol est dans une condition telle que l'eau emmagasinée est bien accessible à la culture principale.

Ce deuxième point n'a pas toujours reçu l'attention qu'il mérite. Divers auteurs ont signalé que certaines formations humiques, principalement d'origine marécageuse, lâchent si difficilement l'eau emmagasinée que les plantes peuvent s'étioiler de sécheresse dans un milieu humide. Ce phénomène est apparent après abattage de la forêt dans les bas-fonds où un dépôt humique important s'est accumulé. L'aération de tels sols par un travail approprié a toujours un effet bienfaisant mais pas toujours suffisant et des corrections chimiques, qui dépassent le cadre de cette note, sont souvent nécessaires.

La mesure de la « suction » en kgs/cm² nécessaire pour extraire l'eau du sol est donc un indice qui présente un intérêt pour définir l'état d'un sol neuf et les possibilités de culture.

On sait que la « structure » des sols a une importance souvent aussi grande sur la fertilité que la richesse

en éléments minéraux. C'est la « structure grumeleuse » qui est à tous points de vue la plus favorable et elle permet en particulier un équilibre harmonieux entre l'humidité nécessaire et l'aération indispensable au développement des racines et à la vie du sol.

De nombreux travaux ont montré qu'il est généralement possible d'obtenir une amélioration rapide de la structure grumeleuse par divers moyens et en particulier par l'enfouissement de certaines matières organiques contenant des substances facilement décomposables. Les plantes succulentes, les engrais verts seraient, à cet effet, considérablement plus efficaces que les matériaux organiques lignifiés, fumier, compost, etc., dont l'effet serait plus lent. Le paillage a un effet favorable très net sur la structure. Ce point est extrêmement important, car il montre une fois de plus que la matière organique utile n'est pas nécessairement celle qui est accumulée au sein du sol. Un critère de structure grumeleuse serait donc un indice utile, surtout dans les terres lourdes. Elle permettrait à l'expérimentateur de chiffrer l'amélioration physique de ses sols par la jachère, l'enfouissement, etc.

On sait que l'ameublissement du sol et du sous-sol a une incidence importante sur la capacité de rétention d'eau quand la terre est lourde et le sous-sol très compact. Mais on sait également que le travail de la terre a pour conséquence une destruction accélérée de la matière organique et une solubilisation massive des éléments fertilisants. De telles pratiques utilisées autrefois pour l'entretien des plantations en savane pauvre en Indochine, ont abouti après quelques années à un épuisement et une stérilisation tels des sols que la méthode n'a plus cours depuis longtemps. L'effet le plus frappant de ces labours fréquents se manifestait sur la régression rapide de la structure grumeleuse des terres grises. De telles façons ne sont donc possibles, sous climat humide, que quand elles sont rares ou qu'elles incorporent de la matière organique dans le sol (enfouissement d'engrais vert). Le sous-solage des sous-sols compacts ne présente pas les mêmes inconvénients puisqu'il n'y a pas retournement du sol. Il est généralement admis qu'un bon sous-solage a un effet très favorable sur la mobilisation du sous-sol pendant 5 ans et que cet effet s'annule vers la septième année. C'est donc une façon améliorante de valeur qu'il est souhaitable d'expérimenter à l'égard des sous-sols lourds africains.

Rappelons aussi l'effet utile des roulages en terres légères. La technique usuelle du « dry-farming » comprend un roulage énergique aussitôt après labour pour supprimer les poches d'air et rétablir la capillarité sous-jacente. Un hersage est fait immédiatement après pour empêcher la terre de « croûter » et pour gêner la germination des mauvaises herbes. Il est fréquemment admis que ce hersage provoque un « mulch » d'isolement et réduit l'évaporation du sol, mais ce point est très controversé et les travaux de Rothamsted tendent à démontrer l'inanité de cette croyance. Les partisans de la méthode estiment que

l'ameublissement du sol soigneusement entretenu permet de condenser la vapeur d'eau atmosphérique par suite du refroidissement nocturne. Dans certains cas, il peut, en effet, se produire un effet analogue à celui que l'on constate dans les puits aériens que l'on rencontre parfois dans des régions arides du bassin Méditerranéen (amas de pierres condensant l'humidité atmosphérique). Un autre effet du roulage, qui est indéniable, est de faciliter la germination en sol sec en pressant le sol plus près de la graine et des radicelles. Il est souvent admis, sans que cela ait été encore établi, que le roulage augmente la compacité des sols légers et réduit l'aération. Il en résulterait un accroissement en CO_2 de l'atmosphère du sol, qui a un effet favorable dans certains sols légers mais nettement défavorable (étouffement) dans les sols lourds sans structure grumeleuse.

Pour en terminer avec ce sujet rappelons l'action importante que les vers de terre peuvent avoir sur l'économie de l'eau, sous certaines conditions favorables, tant par la modification de structure que par l'enrichissement en matière organique qu'ils provoquent. Leur action est surtout importante dans les friches ou jachères où ils contribuent largement à cet effet utile que l'on dénomme le « repos » de la terre. La toxicité pour les vers de la plupart des sels chimiques est un argument en faveur des méthodes de « placement » de l'engrais dans une fraction déterminée de la superficie.

Paillage et mulch.

La valeur considérable des paillages pour les cultures à système racinaire superficiel n'est plus à démontrer. Les pépinières d'élaeis en donnent une nouvelle démonstration irréfutable.

Dans le cadre actuel de nos connaissances, il est également permis d'admettre que le paillage a un effet marqué sur la croissance du palmier au moins jusqu'à 5 ans. Les expériences faites à Sibiti laissent peu de doute sur cet effet. Enfin des résultats intéressants ont été obtenus, sous divers climats, en couvrant le sol autour du pied du palmier adulte avec des régimes vides restitués par l'usine.

D'autres cultures tropicales à système racinaire superficiel font un usage intensif du paillage et d'un mulch d'engrais verts : café, thé, bananier, etc...

L'effet du paillage et du mulch sur l'apparence du sol est frappant. Le sol reste ouvert, frais et donne tous les signes d'une pleine activité. L'effet de l'insolation, celui des pluies violentes sont tamisés, adoucis. La température du sol varie peu entre le jour et la nuit.

Sur sol sec, le paillage ne réduit pas sensiblement l'évaporation qui est très faible, mais sur sol humide cet effet est très marqué. Le paillage est d'autant plus utile que le sol est plus humide et que les racines sont plus superficielles.

Comme effets accessoires importants, rappelons que le paillage ou le mulch d'engrais vert est une source



Fig. 5. — Moyen-Congo. Pépinière d'élais à Sibiti. On notera le paillage.

(Photo Bachy).

continue d'éléments fertilisants, par suite de la décomposition progressive des couches inférieures. Le paillage réduit la compétition herbacée qui a une importance si considérable au premier âge d'une culture. Le paillage (comme la fauche des herbes) augmente aussi la teneur du sol en potasse échangeable et cette incidence est extrêmement importante pour nos cultures oléagineuses et nos sols africains fréquemment mal pourvus en potasse.

Les trois reproches que l'on adresse au paillage sont son coût élevé, la rapidité de sa destruction sous les tropiques et l'accroissement parfois excessif de la porosité du sol qui facilite le lessivage des nitrates. Ce dernier point est d'ailleurs controversé et d'une importance fréquemment secondaire pour nos oléagineux. Les engrais verts sont peu économiques pour le paillage et les légumineuses ne sont guère intéressantes dans les sols « neufs » où l'azote est en excédent pour nos cultures oléagineuses. On choisira donc des déchets cellulotiques ou ligneux dont la décomposition sera lente.

Le paillage et le mulch offrent des possibilités de culture intensive qui n'ont pas encore reçu toute l'attention nécessaire en Afrique Noire. Une organisation mécanisée du paillage ne semble pas impossible.

Facteurs chimiques de l'économie de l'eau.

On sait que dans les sols très acides la plante souffre particulièrement de la sécheresse. Sous nos climats tempérés il est usuel de remédier à ce défaut par des chaulages. Les sols tropicaux sont généralement trop légers et ont un pouvoir d'adsorption trop faible pour que le chaulage puisse y être appliqué avec succès autrement qu'à petites doses : quelques centaines de kgs à l'hectare répétés tous les 2 à 4 ans. L'élais et le cocotier semblent d'ailleurs avoir une prédilection pour les sols légèrement acides et il ne faudrait pas paraître rechercher la neutralisation des sols.

Les besoins de l'arachide en chaux sont bien connus et cet engrais alcalino-terreux a souvent un effet utile sur la production. Pour cette culture, la pratique de chaulages légers (de l'ordre d'une tonne à l'hectare par cycle de rotation) est donc recommandable à tous points de vue sur sols acides. On sait enfin que la plante résiste mieux à la sécheresse dans les sols bien garnis en potasse.

La jachère nue pour les cultures annuelles.

Pour assurer le succès de toute culture saisonnière comme l'arachide, il faut que le sol contienne au



Fig. 6. — Haute-Côte d'Ivoire. Champ d'arachides sur la ferme de Saria.

(Photo Service intercolonial d'inform. et de document).

moment du semis un stock d'eau suffisant pour ne pas dépendre trop étroitement des hasards pluviométriques. Toutes les cultures, les herbes également, consomment sous les tropiques des quantités importantes d'eau et c'est pourquoi en année sèche on réussit beaucoup mieux sur une friche nue que sur une terre qui vient de porter une culture, surtout s'il s'agit d'un engrais vert dressé.

Pour que la jachère nue soit utile, si l'on pratique le dry-farming d'une culture annuelle, il faut qu'elle soit associée à plusieurs autres conditions :

- qu'elle reçoive assez de pluie pour que le sous-sol soit humide au moins sur un mètre et si possible sur deux ;

- que la texture du sol soit bonne sur cette profondeur, ce qui implique d'une part des conditions locales favorables, de l'autre des mesures appropriées telles que la mise au repos périodique par des jachères herbeuses de 3 à 6 ans ;

- que la surface du sol soit protégée, par exemple par un déchaumage très superficiel de la culture précédente, et que cette protection ait été effectuée avant les pluies ;

- que le sol ne perde pas d'eau par évaporation d'herbe en saison sèche, d'où utilité de façons superficielles après les pluies ;

- qu'il n'y ait pas de dégâts par l'érosion, ni par le vent. La pratique des champs étroits et longs, séparés par des bandes sous cultures ou jachères herbeuses, offre une solution harmonieuse de cette condition. Les bandes en culture doivent soit épouser les courbes de niveau soit être disposées perpendiculairement aux vents dominants.

Les labours, disques, scarifiages assèchent la couche de sol travaillée et il faut d'autant plus

ménager ces façons que le sol est plus léger et que le climat est plus aride. La tendance moderne, sous tous les climats, est d'ailleurs de réduire au strict minimum les façons qui bouleversent le sol et la répétition des façons est d'autant moins utile que le sol est plus léger.

Les façons superficielles sont par contre fréquemment nécessaires car elles suppriment la compétition des herbes. On attribue aussi à ces façons l'avantage de réduire la transpiration du sol nu, mais le moins que l'on puisse dire est que cette affirmation est extrêmement controversée.

La jachère nue n'est avantageuse en saison des pluies qu'en préparation d'une culture saisonnière et sous un climat aride. C'est un pis-aller qui n'a pour but que d'accumuler l'eau nécessaire à la culture suivante. Le problème se complique de la nécessité de maintenir un potentiel humique suffisant.

La matière organique, entre autres propriétés irremplaçables, possède au plus haut degré celle de remplacer l'argile pour retenir l'eau et les éléments fertilisants. Pour l'assimilation des phosphates et en certains milieux au moins, la matière organique prendrait même l'avantage sur l'argile. En sol léger et sous un régime pluviométrique favorable, le maintien d'une teneur organique suffisante est donc la condition essentielle d'une bonne fertilité. Sous climat aride, le problème se déplace : la matière organique se décompose beaucoup plus lentement et les teneurs en carbone et azote sont, toutes choses égales, beaucoup plus élevées que sous climat humide.

En climat sec, les gros apports de matière organique incorporés au sol peu de temps avant une culture saisonnière, ont fréquemment un effet dépressif marqué. Cet effet spécifique de la sécheresse proviendrait d'une croissance initiale très accélérée, se traduisant par une exagération des besoins d'eau à la période critique. Si par hasard le sol est déficient en un élément fertilisant essentiel, la poussée rapide initiale de croissance étant amoindrie, la résultante finale de l'apport organique massif peut tout de même être favorable.

Ce rapide tour d'horizon montre combien est difficile la conduite des sols sous climat sec ; il justifie la pratique atavique et la prudence des agriculteurs.

Pour nous résumer sur la conduite des sols légers en climat aride, rappelons les bases de la rotation type :

- jachère herbeuse ou culture d'engrais vert pour remonter le potentiel organique, améliorer la structure du sol et supprimer la flore spontanée adventice des cultures sarclées.

On préférera généralement la jachère herbeuse à la culture d'engrais vert, car la première peut être établie plus économiquement et l'azote est rarement l'élément déficient sous de tels climats. D'autre part, les légumineuses dressées assèchent considérablement

le sol. Les couvertures qui "mobilisent" le sous-sol par un système racinaire profond sont les plus avantageuses mais il faut tenir compte, dans la succession des cultures, de leur pouvoir asséchant du sol. La luzerne, par exemple, pourrait assécher des couches de sol de l'ordre de deux mètres, aussi ne peut-elle être suivie d'aucune culture avant que des pluies importantes soient venues rehydrater le sol.

— en défriche on pourra mettre une céréale (mil, etc...). Cela permettra de solubiliser partiellement la matière organique et d'adoucir la terre ;

— puis jachère nue sur déchaumage hâtif et superficiel en respectant les conditions énumérées plus haut (saison des pluies) ;

— enfin la culture d'arachide sur un sol préparé dans les conditions les plus favorables de structure, de fertilité et d'humidité. Cela ne fait qu'une culture d'arachide tous les 6 à 9 ans, mais nous avons pris en considération un cas limite où, sans méthode, aucune production ne serait possible. Il vaut d'ailleurs mieux faire deux cultures rentables tous les 6 à 9 ans que d'épuiser les sols et de gaspiller ses efforts à tenter des cultures annuelles déficitaires.



Fig. 7. — Nouvelles-Hébrides. Jeunes cocotiers sous plantes de couverture. (Photo Corbin de Mangoux).

Conclusions.

Si féconds que soient les progrès de la science du sol, ils ne peuvent qu'orienter l'expérimentation et celle-ci demeure à la base de tous progrès en culture.

Il semble opportun d'étoffer les conquêtes africaines de la sélection, des fumures et de la protection phytosanitaire des cultures oléagineuses par un vaste programme d'expérimentation culturale.

L'Afrique Noire est si vaste, elle présente des conditions écologiques si diverses que les solutions passe-partout semblent, à priori, peu économiques. De nombreuses régions souffrent d'une climatologie si difficile que c'est l'eau qui est fréquemment le facteur limitatif des productions oléagineuses. L'irri-

gation et l'arrosage sont malheureusement hors de question dans la majorité des cas. Les possibilités qu'offre la nappe phréatique (quand elle a un niveau stable, ce qui est exceptionnel) sont également rares, elles se limitent à certaines régions, comme la zone lagunaire du cocotier.

Notre tour d'horizon a pour but de rappeler que les moyens d'action sur l'économie de l'eau sont plus nombreux que l'on a tendance à se l'imaginer. Il y a tout lieu d'espérer que leur mise en œuvre permettrait à la sélection et à la fumure de faire de nouveaux progrès. Le but recherché est de combler au moins partiellement l'abîme qui sépare encore les productivités moyennes d'Afrique de celles d'Extrême-Orient.

"LE NAPALM"

Depuis le début du conflit coréen, nous voyons fréquemment revenir, dans les communiqués et reportages, le terme « NAPALM ». On parle de bombes au Napalm, de lance-flammes au Napalm. Mais beaucoup ignorent la nature de ce produit.

Le Napalm est constitué en grande partie de sels d'aluminium d'acides organiques. Le mot dériverait étymologiquement de « NAP » et de « PALM », rappelant les deux constituants principaux : l'acide Naphténique et l'huile de PALMier (parfois de cocotier).

« OLÉAGINEUX » a pensé qu'il serait intéressant pour ses lecteurs d'avoir un aperçu sur ce produit — malheureusement trop utilisé à notre époque — qui dérive de certains corps gras tropicaux.

La guerre incendiaire joue un rôle important dès l'Antiquité. Par la suite, l'utilisation des produits incendiaires a diminué d'importance, et peu de progrès furent réalisés dans ce domaine jusqu'aux bombes au magnésium. Au cours de la première guerre mondiale, on utilisa sporadiquement un lance-flamme qui projetait de l'essence enflammée mélangée d'huile à des distances atteignant 15 mètres; mais l'arme était souvent aussi dangereuse pour l'ami que pour l'ennemi.

La faible viscosité des produits dérivés du pétrole est un des principaux obstacles à leur emploi comme agents incendiaires. Utilisées dans les bombes, les huiles minérales sont trop divisées par la force explosive de la déflagration; il en résulte un simple éclair instantané ou une boule de feu. De même, si